

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-128040

(43)公開日 平成5年(1993)5月25日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 6 F 13/10
3/06

識別記号

3 4 0 B 7230-5B
3 0 1 A 7165-5B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数14(全 14 頁)

(21)出願番号

特願平3-286115

(22)出願日

平成3年(1991)10月31日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 大山 光男

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 豊田 満

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 荒澤 伸幸

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(74)代理人 弁理士 薄田 利幸 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ディスク制御方式及び装置

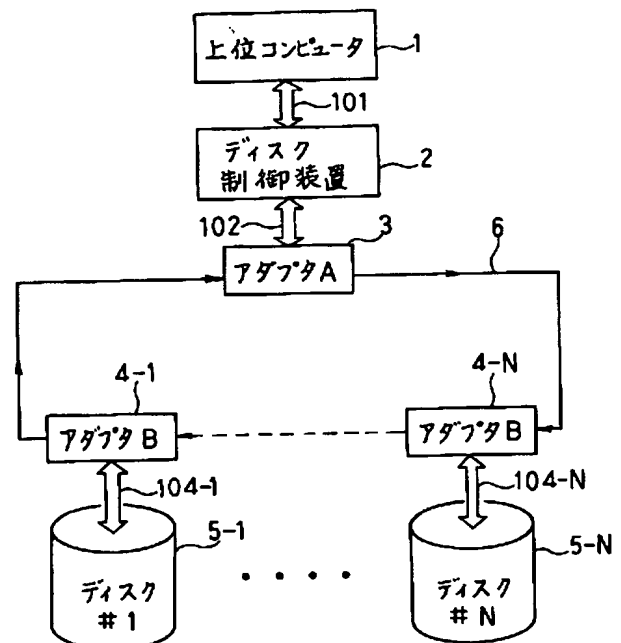
(57)【要約】

【目的】 ディスク制御装置と複数のディスク装置との間の高速データ転送、実装の小型化を実現する。

【構成】 ディスク制御装置2と、複数のディスク5とをアダプタ3、4を介してループ6で接続し、データおよび制御情報をビットシリアルに転送する。アダプタ3、4は、ループ6を巡回するフレームを制御し、フレームにデータ、制御情報を付加し、フレームからデータ、制御情報を受け取る。

【効果】 転送は、ビットシリアルに行われるので、データ、クロック間のスキューの問題が発生せず、高速データ転送が可能となる。データ転送は、1本の伝送線で行われるので、小型ディスクにも多くのパスが実装できる。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のディスク装置をディスク制御装置で制御するディスク制御方式において、該ディスク制御装置と該複数のディスク装置をループ状の伝送線路によってに接続し、該ディスク制御装置と該ディスク制御装置により制御されるディスク装置間で、制御情報及びデータをビットシリアルに転送することを特徴とするディスク制御方式。

【請求項2】 請求項1記載のディスク制御方式において、該ディスク制御装置と複数のディスク装置との間のデータ及び制御情報の転送は、ループ上の他のビットパターンから識別可能なビットパターンをもつビット列からなる開始フラグと、データあるいは制御情報の転送先を指定する転送先アドレスと、データあるいは制御情報の転送元を示す転送元アドレスと、転送すべきデータあるいは制御情報と、ループ上の他のビットパターンから識別可能なビットパターンをもつビット列からなる終了フラグを含んで構成されるフレームによることを特徴とするディスク制御方式。

【請求項3】 請求項2記載のディスク制御方式において、該フレームは、各ディスク装置に対応して、各ディスク装置からセット可能な各ディスクの状態を表すステータススロットを有し、各ディスク装置は、該フレームが通過するごとに自己のステータス情報を該ステータススロットにセットすることを特徴とするディスク制御方式。

【請求項4】 請求項3記載のディスク制御方式において、ディスク制御装置と、該ディスク制御装置によって制御されるディスク装置間のデータ、あるいは制御情報の転送は、ディスク制御装置からの指示によることを特徴とするディスク制御方式。

【請求項5】 請求項3記載のディスク制御方式において、ディスク制御装置と、該ディスク制御装置により制御される特定のディスク間にデータ、あるいは制御情報の転送がない場合にも、ループ上を常に、各ディスクのステータス情報を収集する目的で、フレームを巡回させることを特徴とするディスク制御方式。

【請求項6】 請求項5記載のディスク制御方式において、該フレームは各ディスク装置からの処理要求を含み、該ディスク制御装置は、各ディスク装置と処理の優先順位を対応づけた優先順位管理テーブルを保持し、1フレーム内に複数のディスクからの処理要求が存在する場合は、該優先順位テーブルにより決定される最も優先順位の高いディスクの処理要求を処理することを特徴とするディスク制御方式。

【請求項7】 請求項6記載のディスク制御方式において、該ディスク装置の処理要求を処理した後、該優先順位管理テーブルにおいて、処理要求を処理したディスク装置の優先順位を最下位とし、以降のディスク装置の優先順位を1つつ繰り上げることを特徴とするディスク

制御方式。

【請求項8】 請求項3記載のディスク制御装置において、ディスク制御装置と、該ディスク制御装置により制御されるディスク装置を接続するループを複数個設けて、個々の該ディスクを複数のループから並列に、かつ独立してアクセスすることを特徴とするディスク制御方式。

【請求項9】 請求項8記載のディスク制御方式において、該ディスク装置あるいはループに障害が発生した場合は、ディスク単位でループバックを構成することを特徴とするディスク制御方式。

【請求項10】 請求項8記載のディスク制御方式において、該複数のループのうち、少なくとも1個のループはディスク装置の制御のみを行わせるようにしたことを特徴とするディスク制御方式。

【請求項11】 複数のディスク装置と該複数のディスク装置制御するディスク制御装置とがそれぞれアダプタを介してループ状の伝送線路によってに接続され、該アダプタは該ディスク制御装置と該ディスク制御装置により制御されるディスク間で、制御情報及びデータをビットシリアルに転送する手段を有して構成されたことを特徴とするディスク記録制御装置。

【請求項12】 請求項11記載のディスク記録制御装置において、該ループ状の伝送線路は光ファイバであって、該アダプタは該光ファイバによってビットシリアルに転送される制御情報及びデータを光電変換しパラレル信号に変換する第1変換手段と、該第1変換手段の出力を処理し該アダプタに接続されたディスク装置側と該光ファイバ側の信号にする信号処理回路と、該光ファイバ側の信号をパラレル信号からビットシリアルの光信号に変換して該光ファイバに出力する第2変換手段とを有してなることを特徴とするディスク記録制御装置。

【請求項13】 請求項11又は12記載のディスク記録制御装置において、該データ及び制御情報は開始フラグと、データあるいは制御情報の転送先を指定する転送先アドレスと、データあるいは制御情報の転送元を示す転送元アドレスと、転送すべきデータあるいは制御情報と、終了フラグを含んだフレームで構成されたことを特徴とするディスク記録制御装置。

【請求項14】 請求項11又は12記載のディスク記録制御装置において、ループ状の伝送線路が伝送方向が逆の2重の線路で構成され、該アダプタはループバック機構を有することを特徴とするディスク記録制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ディスク制御方式及び装置、更に詳しくいえば、ディスク制御装置と複数のディスク装置間の制御情報及びデータの授受方法、及び高密度実装、高速データ転送に好適なディスク装置の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】磁気ディスク制御装置と磁気ディスクを結ぶインタフェース方式として、小型磁気ディスク装置では、SCSI (Small Computer System Interface) と呼ばれるビットパラレル転送方式のインタフェースが広く採用されている。また、大型磁気ディスク装置では、図14に示すように、通常1台の磁気ディスク制御装置が多数の磁気ディスクを制御しており、スループットを高めるため複数のパスで磁気ディスク制御装置と磁気ディスク装置を接続し、ビットパラレル転送を行っている。一方、特開平1-125769号には、磁気ディスク内部に制御信号発生用のROMとアドレスカウンタを設け、外部からアドレスカウンタを制御することにより制御信号線を削減する技術が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ディスク装置が大容量、高速化、小型化されるにつれて、従来のインタフェース技術では、①ビットパラレル転送方式であるので、データ転送速度が上がるとデータビット相互間及びデータビットとクロックビット間のスキューのため、高速データ転送が難しくなる、②ディスク装置が小型化されると、従来のビットパラレルインタフェース方式では信号線の数が多いため、1台の磁気ディスク装置に多数のパスを実装するのが困難になり、スループットが上がらなくなるという問題が生じる。特開平1-125769号に開示されている技術は、制御信号線数を削減できるが、データ線については対処されておらず、データビットとクロック間のスキューの問題を解決するものではない。本発明の目的は、データビット相互間及びデータビットとクロックビット間のスキューの問題を無くし、高速なデータ転送を可能とし、かつ実装の小型化を実現するディスク制御方法及びディスク記憶装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を解決するため、本発明では、ディスク制御装置と、ディスク制御装置により制御される複数のディスク装置をループ状伝送路（以下単にループとよぶ。）で接続し、少数の伝送線、例えば同軸ケーブル、あるいは光ファイバを用いてディスク制御装置とディスク装置間のデータ、及び制御情報をビットシリアルに転送するようにした。そして、データと制御情報の転送は、ループ上のいかなるビットパターンからも識別可能なビットパターンを持つ開始フラグに始まり、終了フラグに終わるフレームにより転送し、かつフレーム内にループに接続される磁気ディスクのステータス情報を反映する、各ディスクごとのステータススロットを設けた。また、ディスク制御装置とディスク装置間のデータ、あるいは制御情報の転送は、ディスク制御装置からの指示により行うようにした。なお、

実施例の説明では、磁気ディスクの場合について説明するが、ディスクは磁気ディスクに限定されるものでなく、光ディスク等にも適用できるものである。上記及び以下の説明で、ディスク装置は記録体であるディスクとヘッドのサーボ制御回路、データの記録再生回路等を含むが、単にディスクとも呼ぶ。ディスク記録装置とはディスク制御装置、ディスク制御装置により制御される複数のディスク装置及びその間のインタフェース回路を含む意味に用いる。

【0005】

【作用】ディスク制御装置とディスク装置と間のデータ、あるいは制御情報は、一本の伝送線でビットシリアルに転送されるので、データビットとクロック間のスキューが発生することがなく、高速転送が可能となる。また、伝送線は同軸ケーブル、あるいは光ファイバ等の一本ないし最小限の線路でよいので、実装が小型化され、小型ディスクにも多くのパスを実装できるので、高スループット化が容易となる。更に1つのフレームがループを一周するごとに、ディスク制御装置はディスク装置ごとの最新のステータス情報を得ることができるので、各ディスク装置に対して高速に応答することが可能となる。また、ディスク制御装置によるディスク装置の集中制御により、ディスク装置の優先順位の制御が容易となり、柔軟で高速な制御が可能となる。

【0006】

【実施例】次に、図面を用いて本発明の実施例を説明する。図1は本発明によるディスク記録装置の第一の実施例の構成を示す図である。図1において、1は上位コンピュータ、2は上位コンピュータ1からの命令に従って複数のディスク5-1～5-Nを制御するディスク制御装置、3はディスク制御装置2をループ6に接続し、ループ6を介してディスク5-1～ディスク5-Nとデータ、あるいは制御情報を授受し、かつループを制御するためのアダプタ、4-1～4-Nはそれぞれディスク5-1～ディスク5-Nをループ6に接続し、ディスク制御装置2との間でデータ及び制御情報を授受を行うためのアダプタ、6はアダプタ3、アダプタ4-1～アダプタ4-Nをループ状に接続し、ディスク制御装置2とディスク5-1～ディスク5-Nとの間でデータ及び制御情報をビットシリアルに転送するためのシリアルデータ転送ループであり、高速伝送に適した同軸ケーブルあるいは光ファイバにより構成される。

【0007】図2は、図1のアダプタ3の内部構成を示す図である。31は光・電気変換器、32はシリアル・パラレル変換器、33はシリアル転送においてデータビット列にクロックタイミングを埋め込むために符号化されてループ6に送り出されたフレームのビット列から元のデータを復元、ラッチするためのデコーダ及びラッチであり、開始フラグ、終了フラグの検出機能を合わせ持つ。40はフレームの長さがループ一周に収容できる長

5

さを超える場合に、あふれるデータを格納するためのループバッファメモリであり、最長フレーム1個分以上の容量を持つ。38はループ6から受け取り、ループ6に送り出すためのデータを一時蓄えるためのバッファメモリ、37はループ6に送り出すデータを選択するためのセクタ、36はデータにクロックタイミングを埋め込んでループ6に送り出すビット列を生成するために符号化を行うエンコーダ及びラッチ、35はパラレル・シリアル変換器、34は電気・光変換器である。39はマイクロプロセッサであり、フレームの生成、削除、フレームの内容の生成、チェックなど、ループ6の制御、フレームによるデータ、制御情報の授受を制御する。

【0008】図3は、図1におけるアダプタ4の内部構成を示す図である。基本的には図2に示すアダプタ3と同じ構成であるが、ループバッファメモリ40を持たず、MPU41がフレーム生成、削除機能を持たない点が異なる。図2と同じ構成作用部については、同一番号を付して説明を省く。

【0009】図4は、図1におけるループ6を巡回するフレームの構成の一例を示す図である。201及び209はそれぞれ開始フラグ及び終了フラグであり、ループ6で伝送されるビット列にあって、確実に他のデータと識別できるビットパターンを当てる。例えば、ループ6上のデータが8B/10B変換されたデータの場合、元のデータのいかなるビットパターンからも変換されないビットパターンが複数個存在し、これらのビットパターンを開始フラグ201、終了フラグ209のビットパターンとして用いる。

【0010】202はディスクステータススロットであり、各ディスクに対応してステータススロットを有しており、各ディスクは、フレームが通過する時、自己のステータススロットのステータスを更新する。ステータススロット202に反映するステータスとしては、例えばディスクの誤動作を知らせるERR210、動作終了を知らせるEND211、動作中であることを表すBSY212、動作可能状態を表すRDY213の各状態を表す。203は情報207の送り先を表し、通常、ディスク制御装置2、ディスク5-1～5-Nにアドレス付けを行い、その内の一つを指定する。204は情報207の送り元のアドレスを示す。205は情報207の属性を表しており、例えば、メッセージ、制御情報、ステータス情報（詳細情報）、ライトデータ、リードデータの区別を示す。206は情報207の長さを表す。207は転送情報であり、長さは可変長である。208はフレームチェックシーケンスであり、例えばCRCコード2バイトが付加される。

【0011】図5は、ディスク装置ごとのステータス情報の収集を目的としてループ6上を巡回させるフレームの構成例を示す図である。図4のフレームの情報の長さを示すスロット206及び情報スロット207を除いた

6

ものと同じである。ステータス情報202は図4に示すフレーム構成でも収集するが、ディスク制御装置2と各ディスク間で特にデータあるいは制御情報の転送がない場合、短いフレームを巡回させておけば、より短い周期でステータス情報を収集できる。

【0012】次に、ディスク制御装置2が、ディスク5-1からのデータ読み出しと、ディスク5-Nへのデータ書き込みを並行して行う場合を例にとり、図1に示す実施例の具体的な動作の制御シーケンスについて説明する。図6は上記動作の制御シーケンスを示す図である。初期処理においてアダプタ3は、図4又は図5に示すフレームを生成してループ6を巡回させる。ディスク制御装置2は巡回フレームのディスクステータススロット202の動作可能状態を表すRDY213を調べて、ディスク5-1、ディスク5-Nが動作可能状態であることを確認する。次に、ディスク制御装置2は、アダプタ3を介してディスク5-1にコマンドc1を転送し、ヘッド位置付け後、データを読み出すことを指示する。ディスク5-1は、アダプタ4-1を介してコマンドc1を受け取り、FCS208チェックの結果、受け取ったデータに誤りが検出されず、かつ実行可能なコマンドであれば、コマンド受け取り確認のメッセージm1（アクノレージ）をディスク制御装置2に転送した後、ヘッド位置付け動作を開始する。

【0013】次に、ディスク制御装置2はディスク5-Nに対してコマンドc2を発行し、ヘッド位置付け後、データを書き込むことを指示する。ディスク5-Nはアダプタ4-Nを介してコマンドを受け取り、FCS208チェックの結果、受け取ったデータに誤りが検出されず、かつ実行可能なコマンドであれば、コマンド受け取り確認のメッセージ（アクノレージ）m2をディスク制御装置2に転送した後、ヘッドの位置付け動作を開始する。ディスク制御装置2はコマンド受け取り確認メッセージm2を受け取ると、続けてライトデータをディスク5-Nに転送し、ディスク5-NはFCS208チェックの結果、誤りがなければ受け取り確認メッセージm3で応答する。

【0014】一方、ディスク5-1は、ヘッド位置付けが終了するとデータを読み出してバッファメモリ（図3の42）に格納した後、ディスクステータススロットのEND211をセットしてディスク制御装置2にリード動作の終了を通知し、リードデータの転送を要求する

(d1)。ディスク制御装置2は、リードデータ転送指示コマンドc3でディスク5-1にリードデータの転送を指示、ディスク5-1はリードデータをバッファメモリ42からディスク制御装置2へ転送する(t1)。全データの転送が終了すれば、ディスク制御装置2はリード終了コマンドc4によりディスク5-1にリード動作終了を指示し、ディスク5-1はディスク制御装置2に確認のメッセージm4を送ってディスク5-1からのデ

ータリードを終了する。

【0015】他方、ディスク5-Nは、ヘッド位置付け終了後、アダプタ4-Nのバッファメモリ42に格納されたライトデータをディスクに書き込んでからステータススロットのEND211をセットし、ディスク制御装置2へ、ライトデータの書き込み終了を知らせる(t2)。ディスク制御装置2は、続けて書き込むデータがなければディスク5-Nへライト終了コマンドc5を発行し、ディスク5-Nは確認メッセージ(アクノレツジ)m5をディスク制御装置2へ転送し、ライト動作を終了する。

【0016】図7は、図6のフレーム転送においてエラーが発生した場合の動作の制御シーケンスを示す図である。図6のディスク制御装置2が、アダプタ3を介してディスク5-1にコマンドc1を転送し、ヘッド位置付け後、データを読みだすことを指示して、ディスク5-1は、アダプタ4-1を介してコマンドc1を受け取り、FCS208チェックの結果、受け取ったデータに誤りが検出されたとき、ディスク5-1は、ディスク制御装置2に再転送要求のメッセージr1を送り、メッセージr1を受け取ったディスク制御装置2は、コマンドc1と同じ内容のコマンドcr1を送る。以後メッセージm1、ステータスd1、コマンドc3、リードデータ転送t1の転送は図6と同じである。リードデータ転送t1の時、ディスク制御装置2がFCS208チェックの結果、受け取ったデータに誤りが検出されたとき、ディスク制御装置2から再転送要求のメッセージmr1がディスク5-1におくられ、リードデータ転送t1と同じ内容のフレームtm1がディスク制御装置2に送られる。

【0017】次に、ディスク制御装置2における、ディスク5-1～ディスク5-Nの要求の受付について説明する。すでに説明したように、本発明によるディスク記憶装置では、ディスク制御装置2が巡回しているフレームのディスクステータススロット202を調べて、各ディスクからの処理要求(END211)を検出し、各ディスク5-1…5-Nに処理を指示する、ディスク制御装置2による集中制御を行う。このため、ステータススロット202に複数のディスクからの処理要求が存在する場合、処理順序を決定する必要がある。しかしこのことは、逆に、ディスク制御装置2がディスクの優先順位の制御を自由に行うことができることを意味している。

【0018】図8及び図9は、それぞれ図1に示すディスク制御装置2が持つ優先順位管理テーブル及び優先順位管理手順を示すフローチャートである。ディスク制御装置2は、ループ6上を巡回するフレームのディスクステータススロット202を調べ、各ディスクからの処理要求をチェックする(310)。処理要求があり、それが複数のディスクからであれば、図8に示す優先順位管理テーブル300をサーチし、最も優先順位の高いディ

スクからの処理要求を決定し(311)、処理する(312)。要求が唯一つの場合は、その要求を処理する(312)。ディスクの優先順位が固定の場合は、優先順位管理テーブルをそのままとし、フレームチェックに戻る(310)。

【0019】一方、各ディスクの優先順位をできるだけ等しくする場合は、要求を処理したディスクの優先順位を最下位とし、以降のディスクの優先順位を1つつ繰り上げる(313)。処理313の具体例を図8の表301に示す。優先順位が表300のとき、ディスク5-1(#1)からの要求を処理した場合、処理(313)により、優先順位管理テーブルは、表301のように更新される。以上に説明したように、優先順位管理テーブルを制御することによりディスク制御装置2は、ディスクの優先順位を自由に制御することができる。

【0020】図10は本発明による磁気ディスク記憶装置の第二の実施例の構成を示すブロック図である。本実施例は、ディスク制御装置2とディスク50-1～ディスク50-Nを接続するループを右回りのループ6-1と左回りのループ6-2とで多重化(2重化)し、スループットの向上を図るとともに信頼性の向上を図ったものであり、以下、図2で説明した第一の実施例と比較しながら説明する。

【0021】図10において、1は本システムが接続される上位コンピュータ、2は上位コンピュータからの命令に従ってディスクを制御するディスク制御装置であり、使用するループの選択制御機能を持つ。50-1～50-Nはディスク制御装置2により制御されるディスクであり、それぞれは2つの独立したポート104-2、104-2を持つ。13はディスク制御装置2をループ6-1及び6-2に接続し、ループ6-1あるいは6-2を介してディスク50-1～50-Nとデータ及び制御情報を授受し、かつループを制御するためのアダプタ、14-1～14-Nは、それぞれディスク50-1～50-Nをループ6-1、6-2に接続し、ディスク制御装置2との間でデータ及び制御情報の授受を行うためのアダプタ、6-1、6-2は、それぞれ同軸ケーブルあるいは光ファイバで構成されるシリアルデータ転送ループである。

【0022】図11は、図10におけるアダプタ13の内部構成を示す図である。アダプタ13は、基本的には図2に示すアダプタ3の構成要素2組から成り、各構成要素の機能も同じであるが、ループの障害救済を行うためのループバックを実現するためのスイッチ60-1～62-1、60-2～62-2を有し、マイクロプロセッサ(MPU)39-1、39-2がスイッチの切り替え制御機能を有するところのみが異なる。

【0023】図12は、図10におけるアダプタ14の内部構成を示す図である。アダプタ14は、基本的には、図3に示すアダプタ4の構成要素2組から成り、各

構成要素の機能も同じであるが、ループ障害救済を行うためのループバックをディスク単位で実現するためのスイッチ60-1～62-1、60-2～62-2を有し、MPU41-1、41-2がスイッチの切り替え制御機能を有するところのみがこととなる。

【0024】図13にスイッチ60-1～62-1、60-2～62-2によるループバックの構成例を示す。図13において、ディスク50-1とディスク50-N間にループ障害が発生し、ディスク50-1、ディスク50-Nでループバックを構成する。アダプタ14-1でのループバックは、アダプタ14-1のスイッチ60-1の接続を61-1から62-1に切り替えることにより実現し、アダプタ14-Nでのループバックは、アダプタ14-nのスイッチ60-2の接続を61-2から62-2に切り替えることにより実現される。

【0025】また、図10に示すようにループが複数本設けられる場合、制御ループとデータループを分離することにより、更に高速な制御が可能となる。一般に、制御情報転送フレームは、例えば32～64バイトと短い、データ転送フレームは、たとえば1k～4kバイトと長く、データ転送フレームが続くと制御の周期が長くなり、高速制御が難しくなる。そこで、制御ループとデータループを分離すれば制御ループのフレームの巡回周期を短くできるので高速化が可能となる。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、ディスク制御装置と複数のディスクとの間のデータ転送は、ビットシリアルに行われるのでデータ、ビット間、データビットとクロック間のスキューの問題がなくなり、高速データ転送が可能となる。また、データ転送は、1本の伝送線、例えば、1本の同軸ケーブル、あるいは1本の光ファイバを用いて行われるので、小型ディスクにも多数のパスを実装でき、スループットが大幅に改善される。さらに、ディスク制御装置とディスクを結ぶループを複数設けることにより、スループットと信頼性を高め、また、ディスク制御装置によるディスクの集中制御を行い、データループと制御ループを分離することによりディスクのさらに高速な制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるディスク記録制御装置の第一の実施例の構成を示す図である。

【図2】図1におけるアダプタ3の構成を示す図である。

【図3】図1におけるアダプタ4の内部構成を示す図である。

【図4】図1におけるループ6上を巡回するフレーム構成を示す図である。

【図5】図1におけるループ6上を巡回するフレーム構成を示す図である。

【図6】第1の実施例におけるディスクの制御シーケンスを示す図である。

【図7】第1の実施例における他のディスクの制御シーケンスを示す図である。

【図8】第1の実施例に使用されるディスク優先順位管理テーブルを説明する図である。

【図9】第1の実施例におけるディスクの要求処理手順を説明するフローチャート図である。

【図10】本発明によるディスク記録装置の第2の実施例の構成を示す図である。

【図11】第2の実施例におけるアダプタ13の構成を示す図である。

【図12】第2の実施例におけるアダプタ14の構成を示す図である。

【図13】第2の実施例におけるループバック制御を説明する図である。

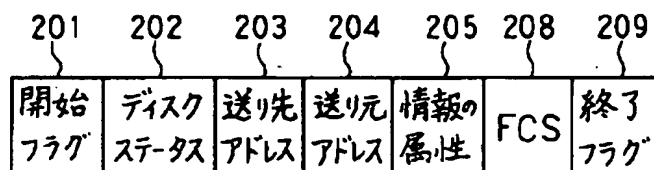
【図14】従来の大型磁気ディスク制御システムの構成を示す図である。

【符号の説明】

1……上位コンピュータ、2……ディスク制御装置、3、4、13、14……アダプタ、5、50……ディスク、6……ビットシリアル転送ループ、31……O/E変換器、32……S/P変換器、33……デコード&ラッチ、34……E/O変換器、35……P/S変換器、36……エンコード&ラッチ、40……ループバッファメモリ、38、42……バッファメモリ、39、41……MPU。

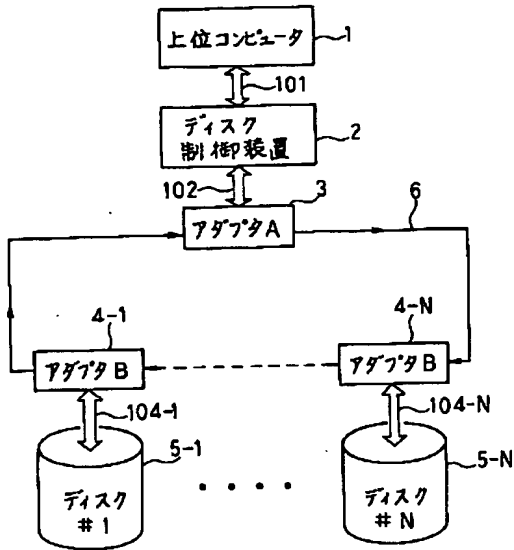
【図5】

図5



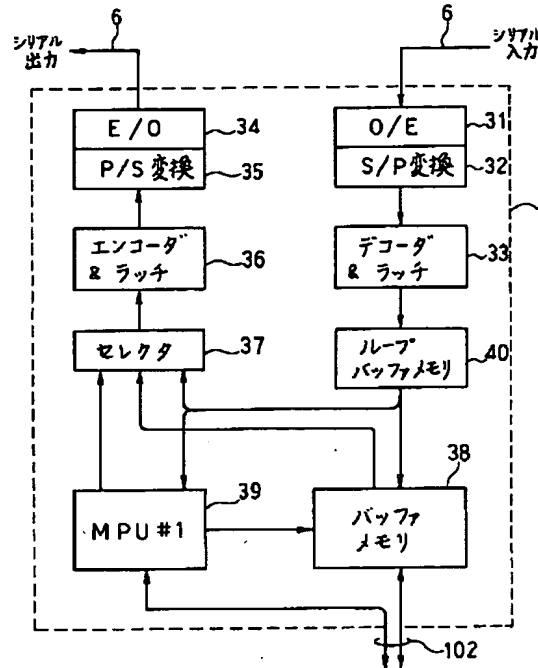
【図1】

図1



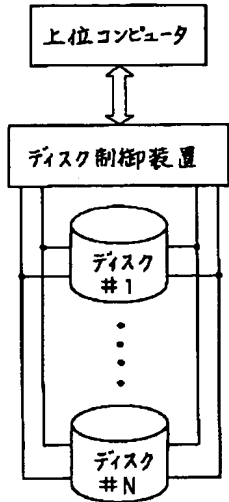
【図2】

図2



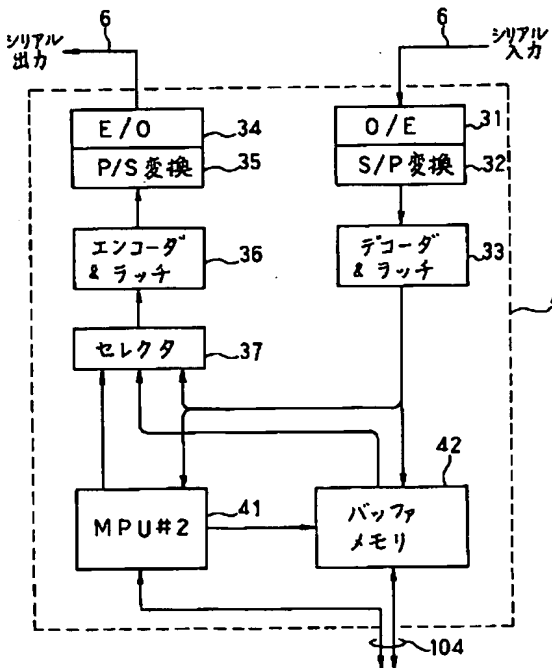
【図14】

図14



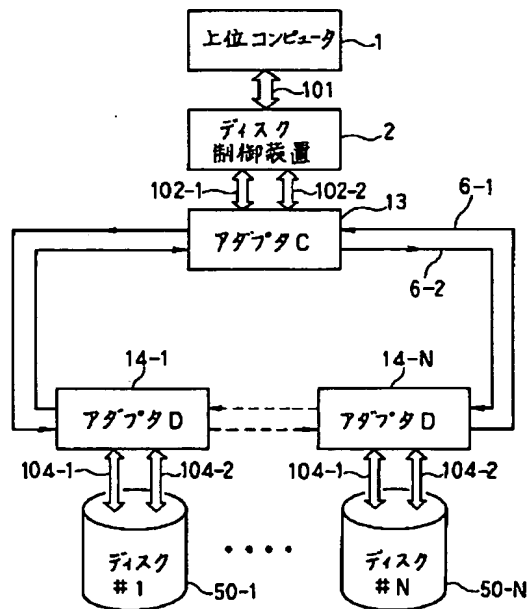
【図3】

図3



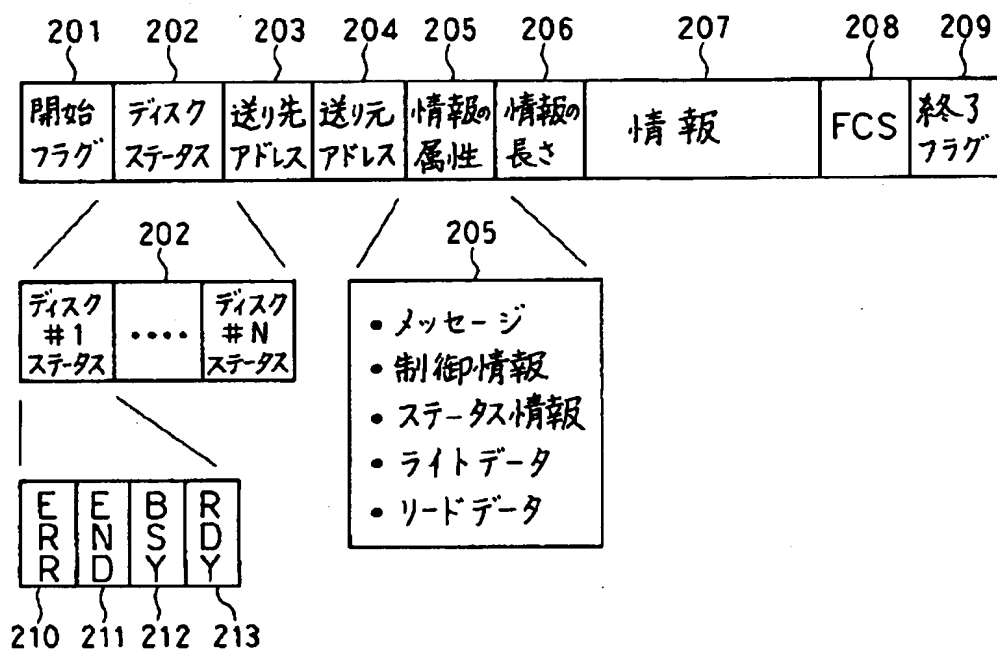
【図10】

図10



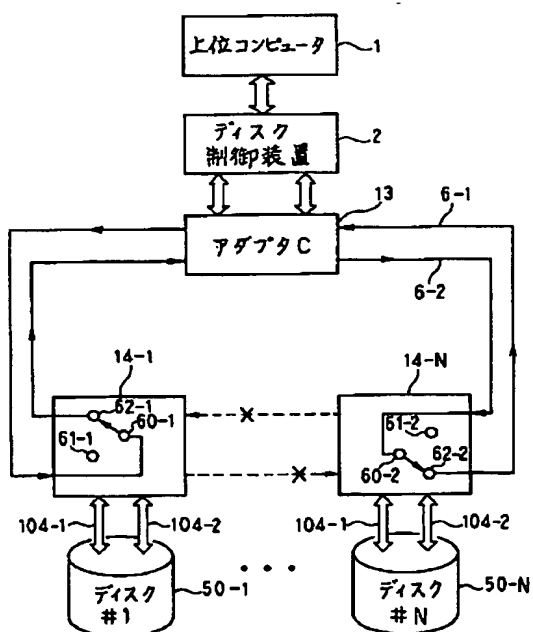
【図4】

図4



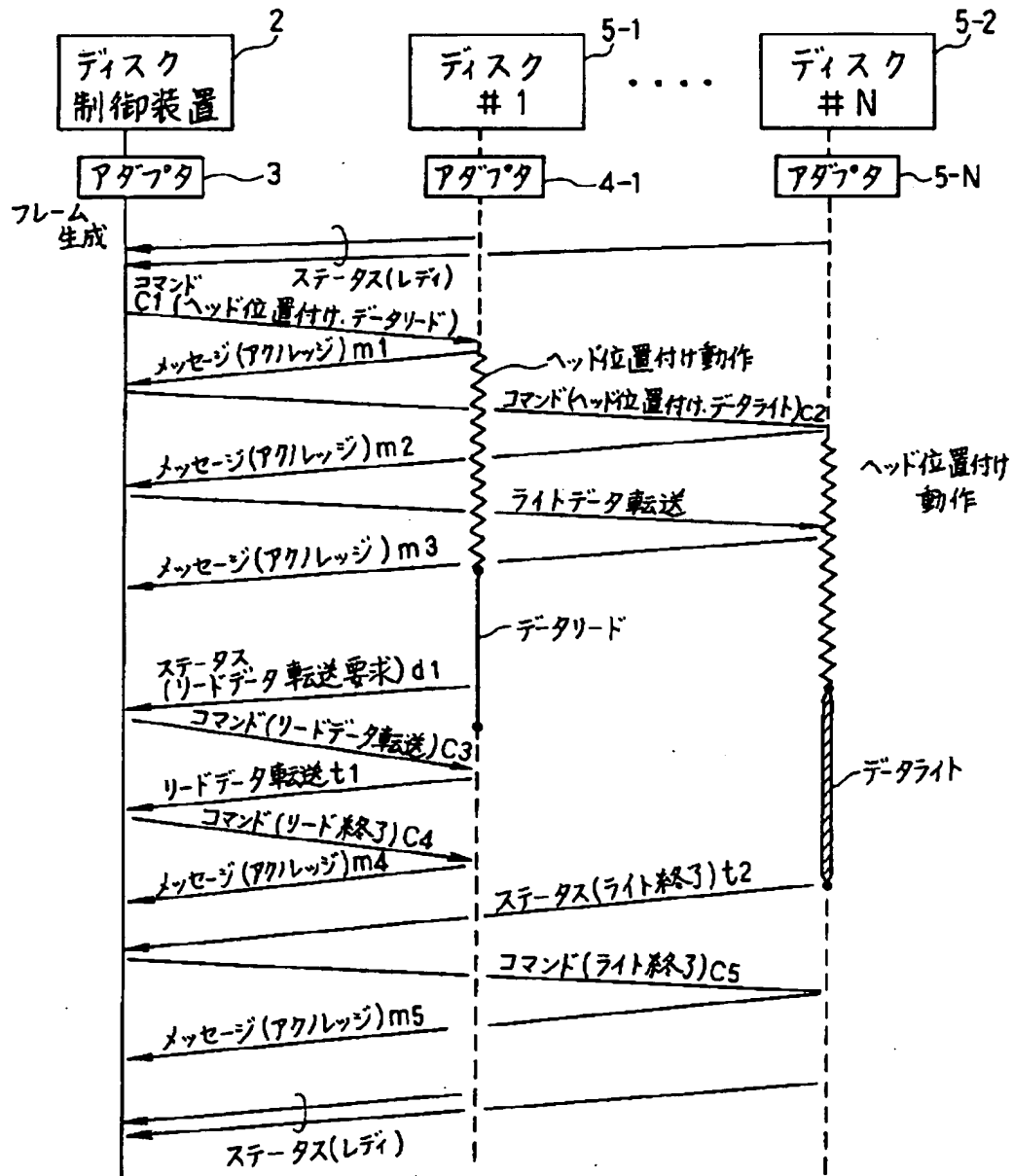
【図13】

図13



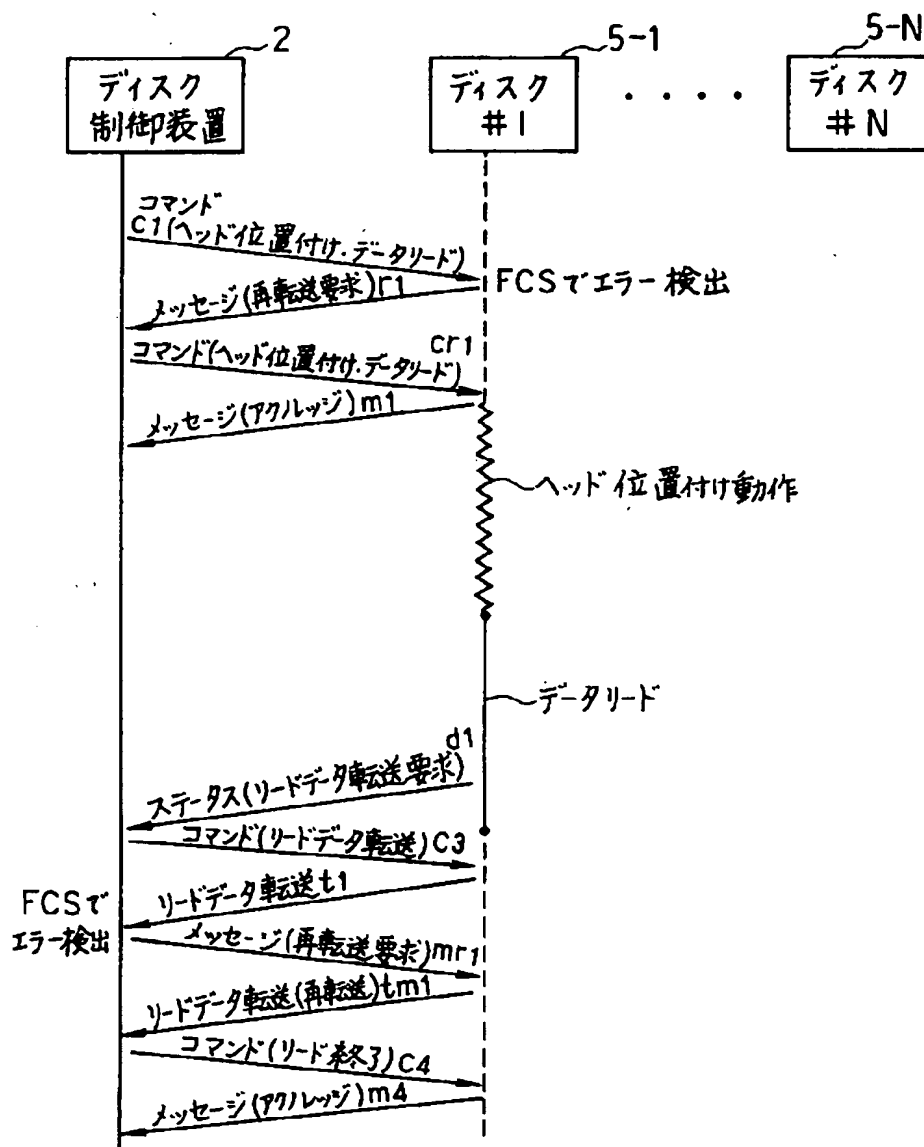
【図6】

図6



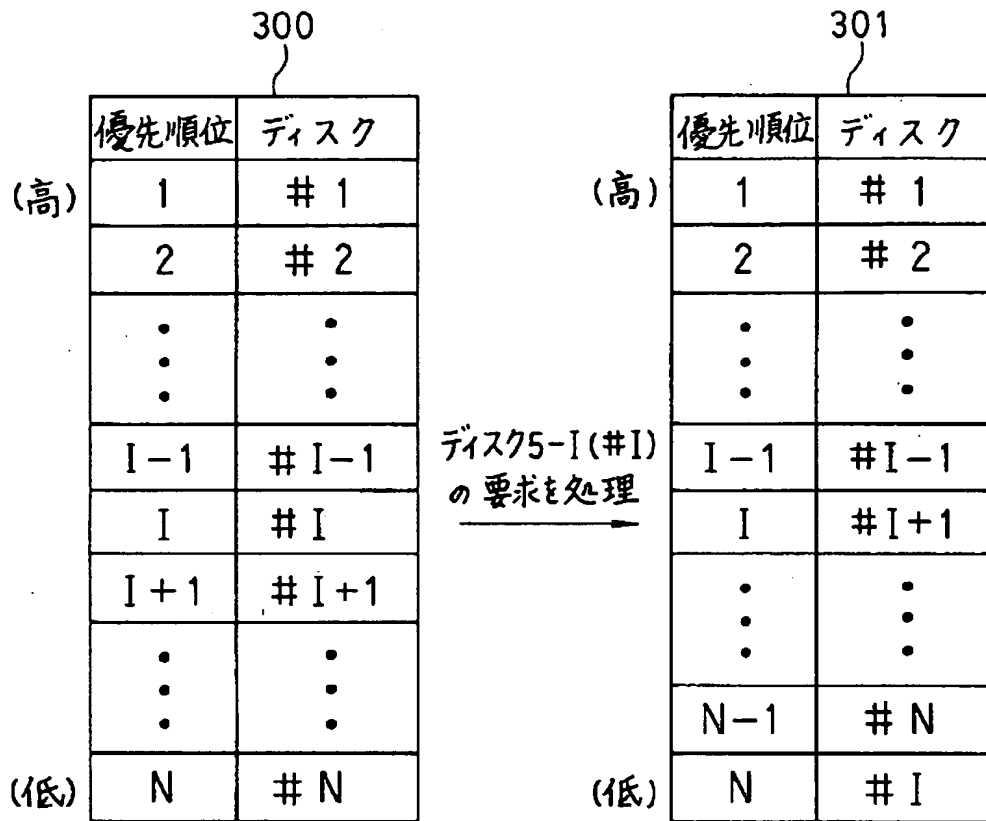
【図7】

図7



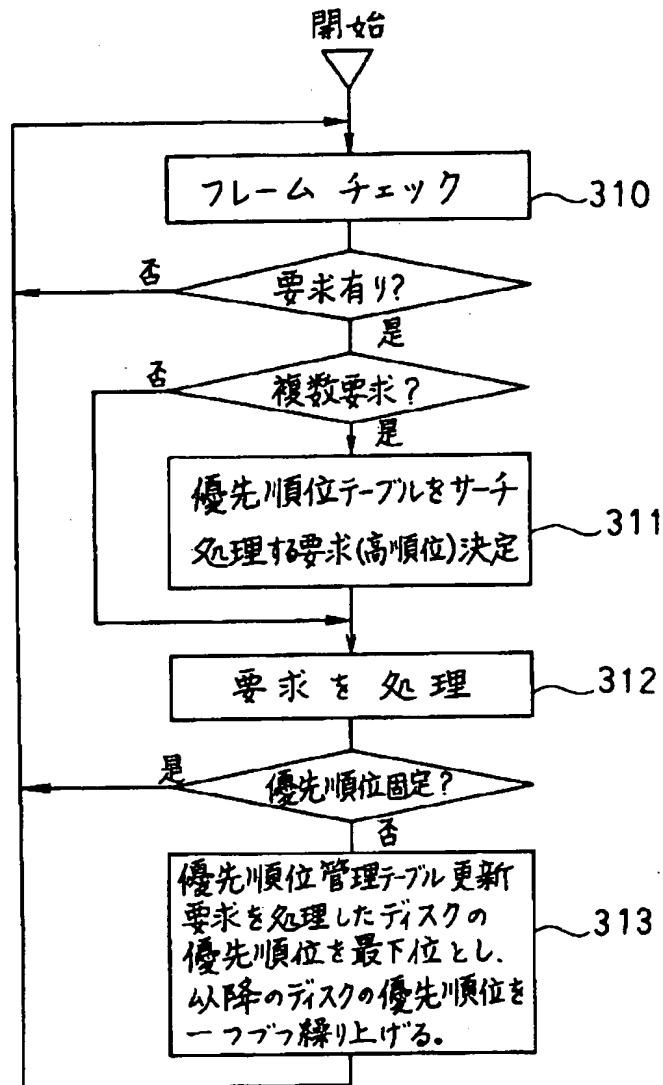
【図8】

図 8



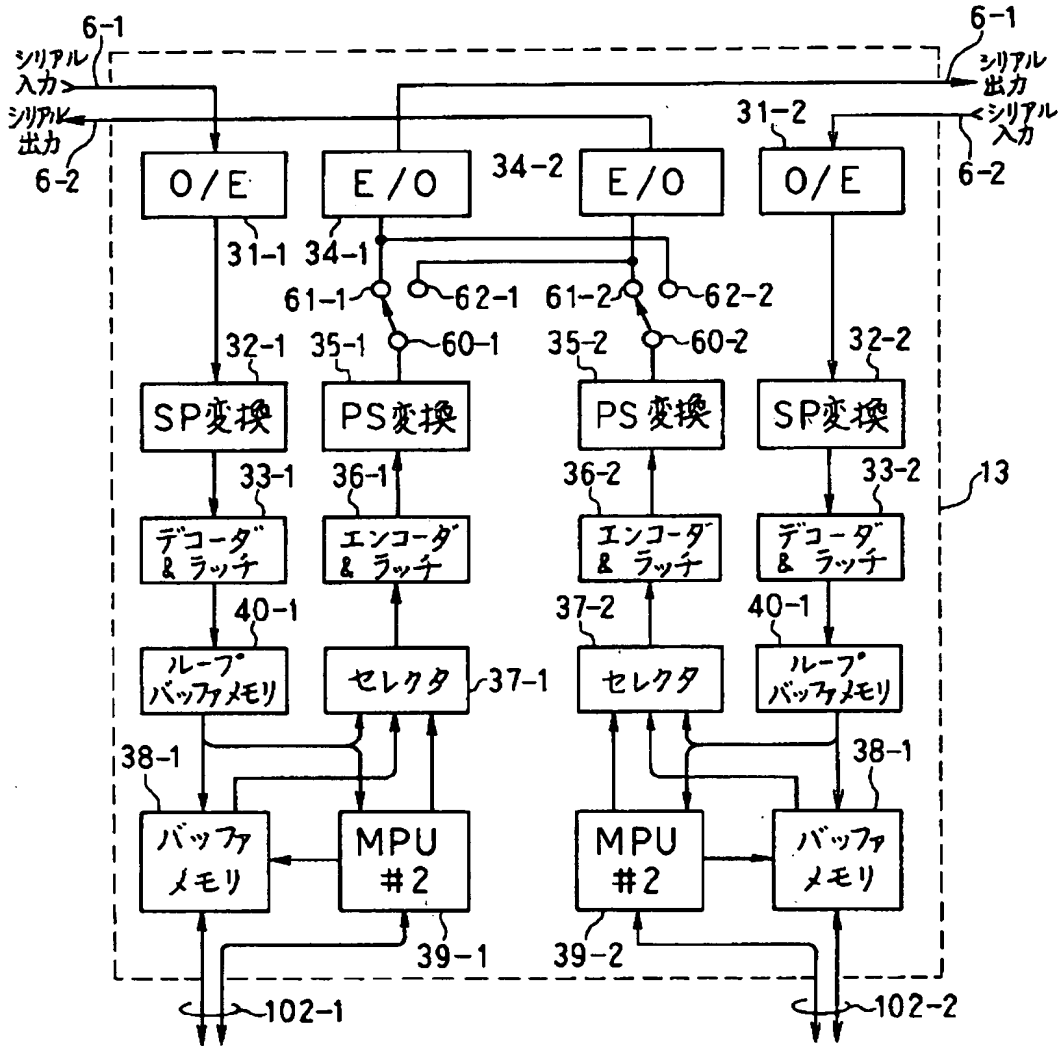
【図9】

図9



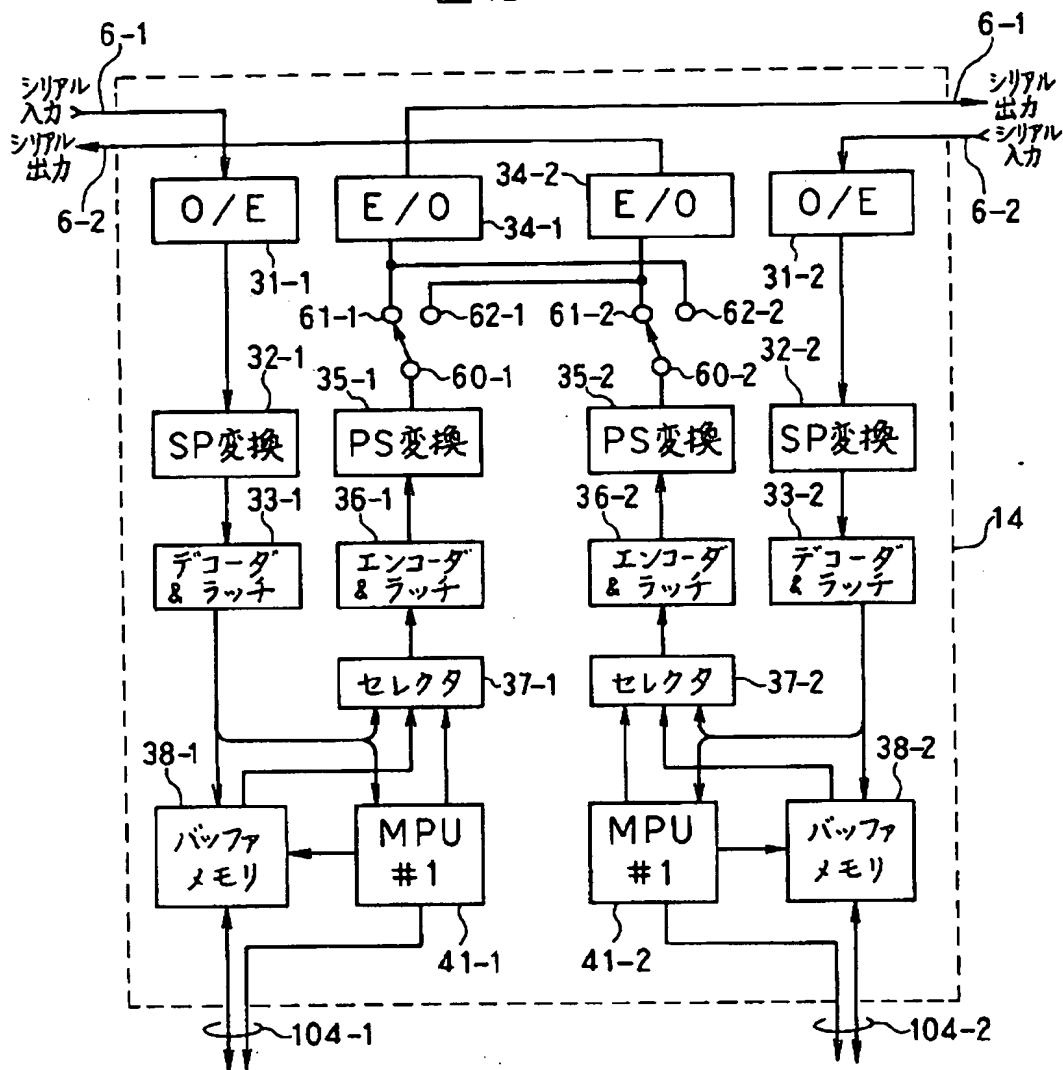
【図11】

図 11



【図12】

図12



フロントページの続き

(72) 発明者 萩野 昭人

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会
社日立製作所小田原工場内